

大电机、 水轮机

标/准/汇/编

哈尔滨大电机研究所 编


水轮机卷



 中国标准出版社
2006

大电机、水轮机标准汇编

水 轮 机 卷



哈尔滨大电机研究所 编

中国标准出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

大电机、水轮机标准汇编·水轮机卷/哈尔滨大电机
研究所编. —北京: 中国标准出版社, 2006
ISBN 978-7-5066-4272-9

I. 大… II. 哈… III. ①大型-电机-标准-汇编-中国
②水轮发电机-标准-汇编-中国
IV. TM3-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 116707 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码: 100045

网址 www.spc.net.cn
电话: 68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 41.75 字数 1 220 千字
2007 年 3 月第一版 2007 年 3 月第一次印刷

*

定价 185.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话: (010)68533533

前 言

由于大电机、水轮机行业的技术进步和对发电设备的市场需求,特别是我国加入 WTO 后,加强了采用国际标准和国外先进标准的力度,本行业新制、修订了一批国家标准和行业标准。为满足行业各方的使用需求,继 1983 年、1989 年和 1997 年出版《大电机、水轮机标准汇编》后,我们又整理编辑了本套汇编。

本套汇编共收集电机和水轮机行业现行及新近颁布的标准 130 余项,内容涉及电机基础标准:包括名词术语、量的符号、各类电机试验方法、冷却方法、标准电压、图样简化、系列型谱等;各类电机、水轮机产品标准;通用零部件技术条件;辅机:包括励磁系统、交流励磁机、调速器及油压装置、氢油水系统、自动化元件等;发电机、水轮机各类铸、锻件等。为了便于使用,本套汇编共分为 4 卷:

电机卷(上)

电机卷(下)

水轮机卷

铸、锻件卷

本卷为水轮机卷,收集了截止到 2006 年 12 月以前发布的现行国家标准和行业标准共 29 项,其中国家标准 17 项,行业标准 12 项。

本套汇编可供从事电机和水轮机设计、制造、使用、科研、安装运行、维护、检查验收、国内外投标等方面的工程技术人员及各级决策人员使用,也可供大专院校有关人员参考。

本卷主要由刘诗琪、赵宏明负责资料收集及编辑工作,由吴伟章、陶星明、吴新润、刘光宁等专家负责审定。

本套汇编涉及技术内容较多,由于编者水平有限,故恐有遗误之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2006 年 8 月

目 录

GB/T 2900.45—2006	电工术语 水电站水力机械设备	1
GB/T 6075.5—2002	在非旋转部件上测量和评价机器的机械振动 第5部分：水力发电厂 和泵站机组	107
GB/T 8564—2003	水轮发电机组安装技术规范	123
GB/T 9652.1—1997	水轮机调速器与油压装置技术条件	180
GB/T 9652.2—1997	水轮机调速器与油压装置试验验收规程	187
GB/T 10969—1996	水轮机通流部件技术条件	201
GB/T 11348.5—2002	旋转机械转轴径向振动的测量和评定 第5部分：水力发电厂和泵站 机组	211
GB/T 11805—1999	水轮发电机组自动化元件(装置)及其系统基本技术条件	222
GB/T 14478—1993	大中型水轮机进水阀门基本技术条件	243
GB/T 15468—2006	水轮机基本技术条件	249
GB/T 15469—1995	反击式水轮机空蚀评定	287
GB/T 15613—1995	水轮机模型验收试验规程	295
GB/T 17189—1997	水力机械振动和脉动现场测试规程	315
GB/T 18110—2000	小水电站机电设备导则	351
GB/T 18482—2001	可逆式抽水蓄能机组启动试验规程	384
GB/T 19184—2003	水斗式水轮机空蚀评定	399
GB/T 20043—2005	水轮机、蓄能泵和水泵水轮机水力性能现场验收试验规程	409
JB/T 2832—2004	水轮机调速器及油压装置型号编制方法	557
JB/T 6310—1992	中小型轴流式、混流式水轮机转轮系列型谱	563
JB/T 6474—1992	中小型轴流式、混流式水轮机产品系列型谱	566
JB/T 6478—1992	水轮机、泵水轮机和蓄能泵用符号	588
JB/T 6514—2002	电气转速信号装置	595
JB/T 6752—1993	中小型水轮机转轮静平衡试验规程	603
JB/T 7072—2004	水轮机调速器及油压装置系列型谱	613
JB/T 7640—1994	双击式水轮机系列型谱	618
JB/T 8660—1997	水电机组包装、运输和保管规范	621
JB/T 9576—2000	大中型水轮机进水阀门系列	631
JB/T 9579—1999	水轮机型号编制方法	650
JB/T 10484—2004	大型水轮机主轴技术规范	655

注：本汇编收集的标准的属性已在目录上标明(强制或推荐)，标准年代号用四位数字表示，鉴于标准出版年代不尽相同，正文部分仍保留原样。



中华人民共和国国家标准

GB/T 2900.45—2006
代替 GB/T 2900.45—1996

电工术语 水电站水力机械设备

Electrotechnical terminology—Hydroelectric powerplant machinery

(IEC/TR 61364:1999, Nomenclature for hydroelectric
powerplant machinery, MOD)



2006-11-08 发布

2007-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本部分是 GB/T 2900《电工术语》的第 45 部分。

本部分代替 GB/T 2900.45—1996《电工术语 水轮机、蓄能泵和水泵水轮机》。

本部分修改采用 IEC/TR 61364:1999《水电站水力机械名词术语》(英文版),在结构上,章条名称及内容与国际标准基本相同,但删除原第 6.3 条中 5 种语言(法、俄、德、意、西)术语条目的索引,将“中文索引”和“英文索引”独立成为本部分的最后一个要素;此外,结合我国实际情况,将原国家标准中有关性能参数术语和试验方面术语保留并进行调整和完善,列入本部分的附录 A 和附录 B。

根据 IEC/TR 61364:1999 重新起草本部分。在资料性附录 C 中列出了本部分章条编号与 IEC/TR 61364:1999 章条编号对照的一览表。

考虑我国国情和实际的科研、设计、制造、安装和运行经验,本部分做了一些删除、修改和增补。有关技术性差异已编入正文中,并在其涉及的条文的页边空白处用垂直单线标识。在资料性附录 D 中给出了本部分与 IEC/TR 61364:1999 的技术性差异及其原因的一览表,以供参考。

本部分对 IEC/TR 61364:1999 还做了下列编辑性修改:

- 1) 按我国习惯重新进行文字表述,如:3.1.1 改为“水力机械设备”,3.1.2 改为“水力机械”,3.1.4 改为“发电电动机”,5.2 中 091 条改为“小电动机(或同轴小电机)”,图 15、16、17、18、19、20、21 和 24 中说明文字增加“装配”、“分装配”和“局部装配”等;
- 2) 9.2 条中比转速条目中转速单位“ min^{-1} ”,按我国法定计量单位的规定改为“ r/min ”;
- 3) 凡属 IEC 国际标准原注,在注后统一增加“(IEC/TR 61364:1999 原注)”,以示区别,包括在图 3、图 5、4.5、4.7.013、027 和 7.2 等。

本部分的附录 A 和附录 B 为规范性附录,附录 C 和附录 D 为资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国水轮机标准化技术委员会(SAC/TC 175)归口。

本部分由哈尔滨大电机研究所、中国水利水电科学研究院水力机电所、清华大学、东方电机股份有限公司负责起草。

本部分主要起草人:赵越、乐枚、王正伟、陶喜群、刘诗琪、高忠信、马素萍。

本部分于 1983 年首次发布(行业标准),于 1996 年第一次修订,本次为第二次修订。

电工术语 水电站水力机械设备

1 范围

本部分规定了水电站水力机械设备的基本术语,并对其部件加以定义。

本部分的目的为:

- 规范各部件的名称。当有两个以上名称存在时,给出优先选择的一个,其他名称列入括号内;
- 为便于辨认,用图示方式定义了部件名称。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 2900 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 10969—1996 水轮机通流部件技术条件

IEC 60041:1991 确定水轮机、蓄能泵和水泵水轮机水力性能的现场验收试验

IEC 60193:1999 水轮机、蓄能泵和水泵水轮机水力模型验收试验

3 总则

3.1 水力和电力设备的种类

3.1.1

水力机械设备 hydraulic machinery

水电站和抽水蓄能电站使用的水轮机、蓄能泵、水泵水轮机、阀、控制系统等主机和辅机。

3.1.2

水力机械 hydraulic machine

冲击式和反击式水轮机、蓄能泵和水泵水轮机。

3.1.3

① **水轮机 turbine (hydroturbine)**

包括在水轮机工况运行的水泵水轮机。

② **水泵 pump**

包括在水泵工况运行的水泵水轮机。

3.1.4

① **发电机 generator**

② **发电电动机 motor-generator**

包括同步和异步电机。

3.2 本部分的表述方式

3.2.1 名称和术语的定义尽量采用了简图配以简要文字说明的方式。

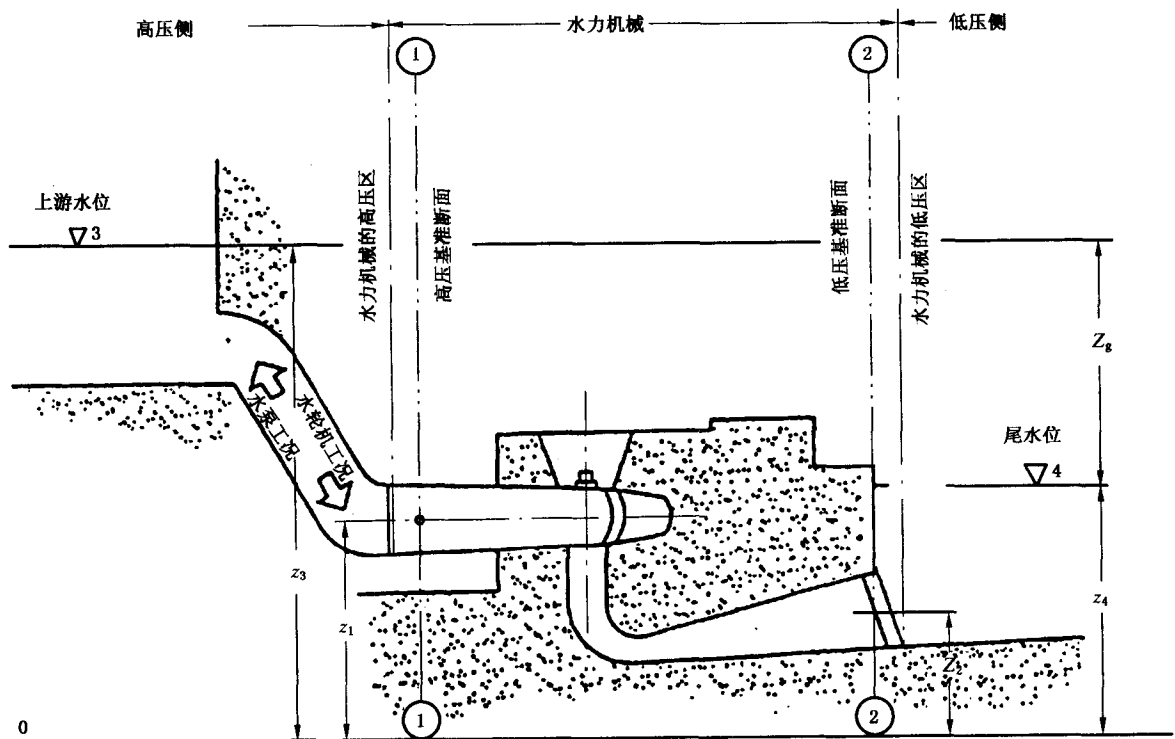
3.2.2 水力机械的定义必须足以将不同形式的水力机械区别开来,但不必非常详尽。

3.2.3 同一个水力机械部件可能会有几个不同的名称,本部分将一种名称确定为优先术语,而将其他的名称作为许用术语列于圆括号()中。

3.2.4 在某些情况下,水轮机和水泵的相同部件有不同的名称,本部分将水泵部件的专用术语列于方括号[]内。

3.2.5 在第7章、第8章和第9章各条中列出了描述水力机械水力条件的基准数据、流道参数主要尺寸、常用标准术语和无量纲术语。有关特性和参数的定义参见 IEC 60041:1991、IEC 60193:1999。

3.3 水电站示意图



本图中符号的意义可参照 IEC 60041:1991 中的图 6。

图 1 水电站示意图

电站几何位置差 $Z_g = z_3 - z_4$ 。

关于水力机械的水能(水头)及进一步的详述,可参见 IEC 60041:1991。

3.4 水力机械示意图

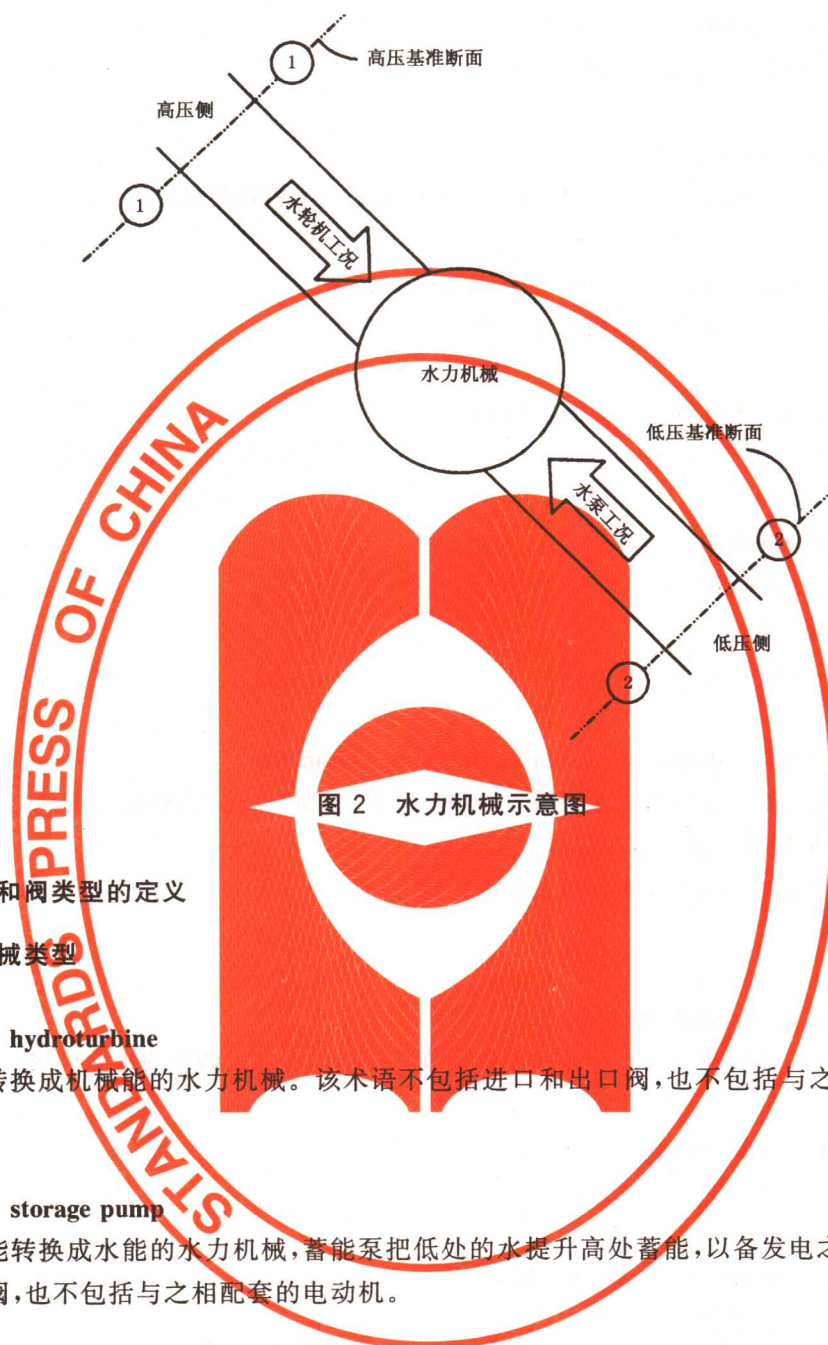


图2 水力机械示意图

4 水力机械和阀类型的定义

4.1 水力机械类型

4.1.1

水轮机 hydroturbine

把水能转换成机械能的水力机械。该术语不包括进口和出口阀,也不包括与之相配套的发电机和调速器。

4.1.2

蓄能泵 storage pump

把机械能转换成水能的水力机械,蓄能泵把低处的水提升高处蓄能,以备发电之用。该术语不包括进口和出口阀,也不包括与之相配套的电动机。

4.1.3

水泵水轮机 pump-turbine

既可作水泵运行又可作水轮机运行的水力机械。

4.2 机组类型

4.2.1

机组 unit

用于发电或抽水或两种功能兼而有之的水力机械设备。

4.2.2

可逆式机组 reversible unit

发电电动机与水泵水轮机的组合。

4.2.3

串联(三元)机组 tandem (ternary) unit

发电电动机与水轮机和蓄能泵的组合。

4.2.4

直驱机组 direct-driven unit

不用变速装置,将转轮或叶轮通过轴直接与发电机或电动机相联的机组。

4.2.5

有齿轮增速箱的机组 unit with gear box (speed increaser)

转轮或叶轮通过变速装置与发电机或电动机相联的机组。

4.2.6

有起动装置的机组 unit with starting device

利用辅助水轮机、小电动机、液力转换器或电动机等特殊装置起动水泵工况的机组。

4.2.7

① **立轴 vertical shaft**

② **卧轴 horizontal shaft**

③ **斜轴 inclined shaft**

水力机械主轴中心线安装的位置。

4.2.8

转轮[叶轮]旋转方向 direction of rotation of runner [impeller]

从发电机或电动机端向水轮机或水泵端看,转轮[叶轮]的旋转方向为顺时针或逆时针。对贯流式机组而言,其旋转方向应从机组的高压侧向低压侧看。

水泵水轮机的主旋转方向为其水轮机工况的旋转方向。

4.3 水力机械概述

4.3.1

可调式水力机械 regulated machine

利用喷针、导叶和/或转轮[叶轮]叶片等流量调节装置对水流加以调节的水力机械。

4.3.2

单调式水力机械 single-regulated machine

具有一种流量调节装置的水力机械。

4.3.3

双调式水力机械 double-regulated machine

具有两种流量调节装置的水力机械。

4.3.4

不可调式水力机械 non-regulated machine

没有流量调节装置的水力机械。流量由闸门或主阀进行调节。

4.3.5

单级式水力机械 single-stage machine

只有一个转轮[叶轮]的水轮机、蓄能泵或水泵水轮机。

4.3.6

多级式水力机械 multi-stage machine

水流依次流过装在一根轴上的多个转轮[叶轮]的水轮机、蓄能泵或水泵水轮机。

4.3.7

双流式水轮机(背靠背转轮水轮机) double-flow turbine

转轮出口水流为两个方向的双转轮水轮机。

4.3.8

双吸式水泵 double-suction pump

水流由两个方向吸入叶轮的双进口叶轮水泵。

注:在国内蓄能泵已很少用双吸式水泵。

4.4 水轮机类型

4.4.1

反击式水轮机 reaction turbine

通过转轮利用水流压能为主的水能作功的水轮机。

注:有关能量术语的定义,见 IEC 60041:1991 和 IEC 60193:1999。

4.4.1.1

径流式水轮机 radial flow turbine

水流径向进、出转轮叶片的反击式水轮机(实际应用极少)。

注:这是 IEC/TC4 提出的新定义——反击式水轮机分类只按水流对转轮叶片进水边的方向来划分,与我国习惯不同,目前暂分开列较合理,特此说明。

4.4.1.2

混流式水轮机 Francis turbine (radial-axial flow turbine)

轴面水流接近于径向进入转轮,在固定的转轮叶片上逐渐变向,至转轮出口处接近于轴向的反击式水轮机。

4.4.1.3

① **斜流式水轮机(对角式水轮机) diagonal turbine (mixed flow turbine, semi-axial flow turbine)**

水流径向或斜向流过导叶,斜向流入转轮的反击式水轮机。导叶既可以是可调节的也可以是固定的,转轮叶片既可以为可调节的也可以是固定的。

② **斜流转桨式水轮机 Deriaz turbine (semi-axial flow adjustable-blade turbine)**

其特点为通过固定导叶、导叶和转轮叶片的水流均为斜向,其导叶和转轮叶片均可调。

4.4.1.4

轴流式水轮机 axial flow turbine

转轮叶片上的轴面流动近乎为轴向的反击式水轮机。

4.4.1.4.1

轴流转桨式水轮机和轴流定桨式水轮机 Kaplan and propeller turbine

水流径向流过导叶的轴流式水轮机,通常为立轴和肘形尾水管。

① **轴流转桨式水轮机 Kaplan turbine (axial flow adjustable-blade turbine)**

导叶和转轮叶片均为可调的双调式水轮机。

② **轴流定桨式水轮机 Nagler turbine (propeller turbine, axial flow fixed-blade turbine)**

导叶可调,转轮叶片固定的单调式水轮机。

③ **轴流调桨式水轮机 semi-Kaplan turbine, Thoma turbine, (axial flow regulative-blade turbine)**

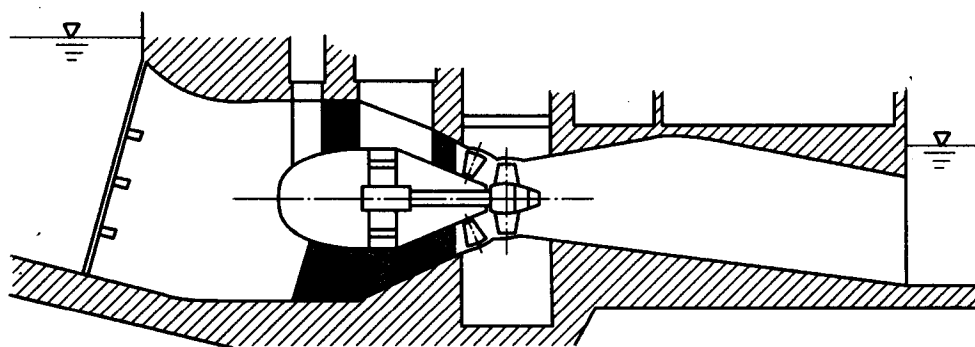
导叶固定,转轮叶片可调的单调式水轮机。

4.4.1.4.2

贯流式水轮机 tubular turbine (straight flow turbine)

水流轴向或斜向流过导叶的轴流式水轮机,通常为卧轴或斜轴。机组可以为双调式、单调式或不可调式。贯流式水轮机包括:

- ① 灯泡贯流式机组 bulb tubular unit(图 3 和 3a);
- ② 竖井贯流式机组 pit tubular unit(图 4);
- ③ 全贯流式机组 rim-generator tubular unit(图 5);
- ④ S 形机组(轴伸贯流式机组) S-type tubular unit(图 6 和图 7)。



注：(IEC/TR 61364:1999 原注)术语“灯泡贯流式机组”还包括由变速装置和轴驱动置于流道外部的发电机的结构形式，见图 3a。

图 3 灯泡贯流式机组

(发电机安装在位于流道中的灯泡体内。机组可以是直接驱动也可以是通过变速装置驱动。)

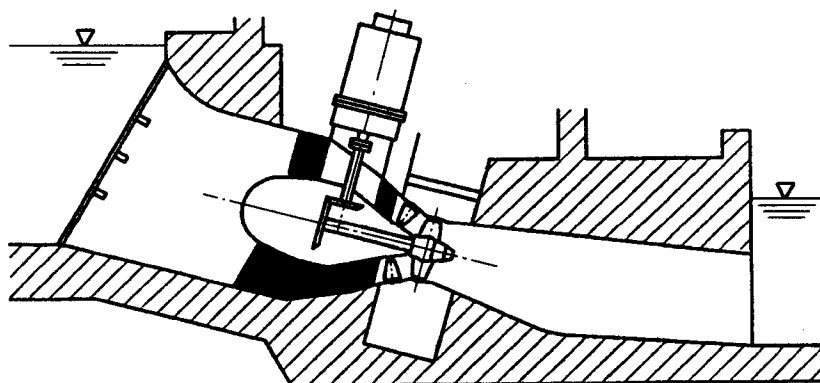


图 3a 带斜齿轮的灯泡贯流式机组

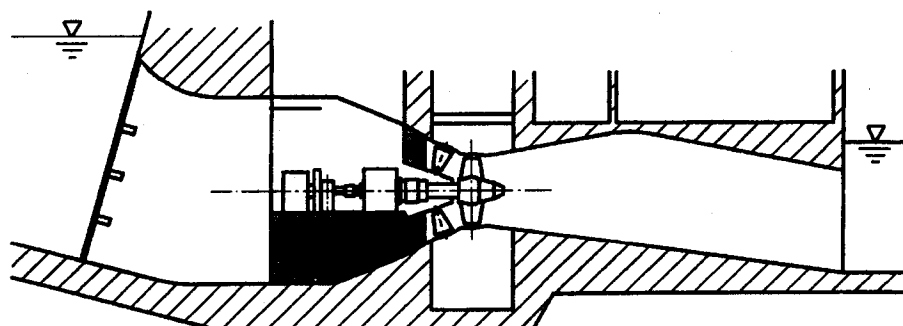


图 4 竖井贯流式机组

(发电机安装在流道内的竖井中。发电机通过一个变速装置与水轮机相联。通过竖井可以直接从上方拆卸发电机和变速装置。)

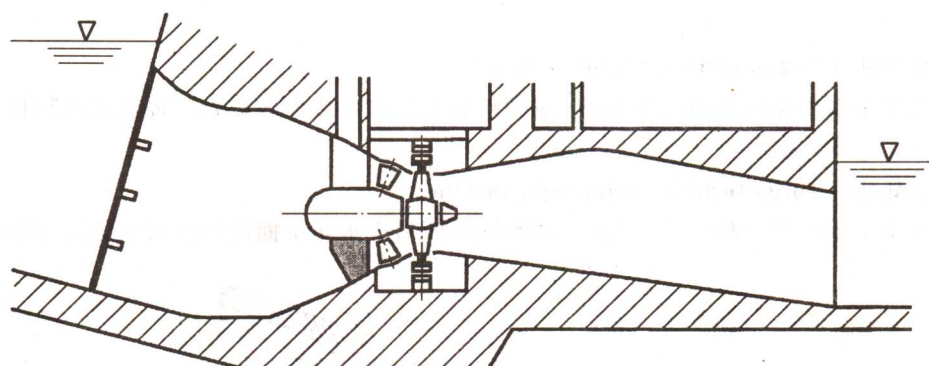


图5 全贯流式机组

发电机转子直接与转轮联在一起。Straflo^{®1)}水轮机就属于该类。

S形机组(轴伸贯流式机组) S-type tubular unit (Shaft-extension type tubular unit)

S形机组的特点是水轮机具有S形流道。水轮机可以直接或通过变速装置驱动外置发电机。S形机组具有如下所示的几种结构形式：

- 下游S形机组，见图6；
- 上游S形机组，见图7。



图6 下游S形机组(下游轴伸贯流式机组)

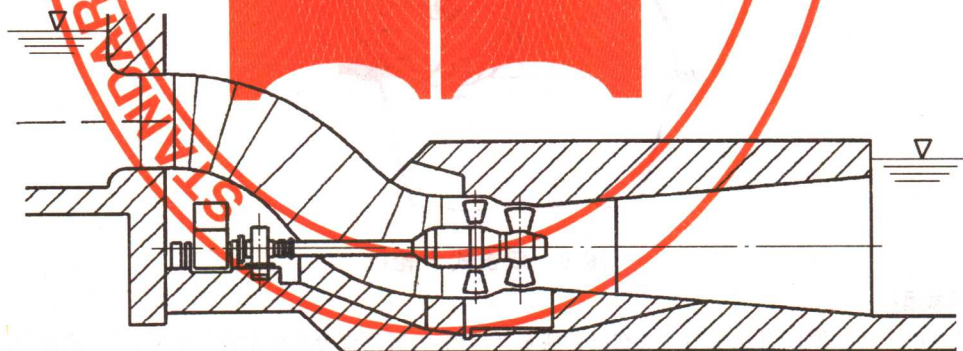


图7 上游S形机组(上游轴伸贯流式机组)

4.4.2

冲击式水轮机 impulse (action) turbine

在喷嘴出口处将可利用的水能全部转化为动能的水轮机，并依靠一个或多个喷嘴调节流量。

1) (IEC/TR 61364:1999 原注) Straflo[®]水轮机仅为投入商业运行的该类产品之一。提及该型水轮机仅为方便读者并不意味着 IEC 对该产品的认可。

4.4.2.1

水斗式水轮机 Pelton turbine (scoop turbine)

转轮由若干呈双碗形结构的水斗构成,喷嘴轴线位于水斗截面对称处的冲击式水轮机。

4.4.2.2

斜击式水轮机 Turgo turbine (inclined-jet turbine)

转轮由若干呈单勺形结构的水斗构成,喷嘴轴线倾斜于水斗平面的冲击式水轮机(图8)。

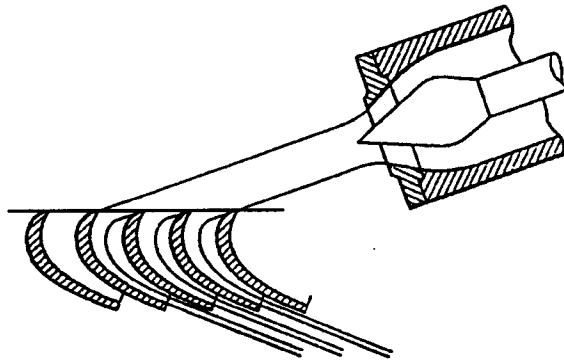


图8 斜击式水轮机

4.4.2.3

双击式水轮机 Michell-Banki turbine (cross-flow turbine)

转轮叶片呈圆柱形布置,水流通过转轮两次且垂直于转轮旋转轴线,并具有少许反击式水轮机特点的冲击式水轮机(图9)。

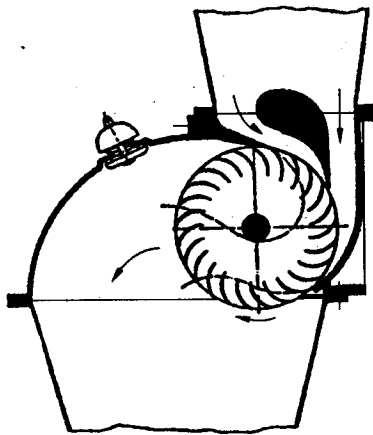


图9 双击式水轮机

4.5 蓄能泵类型

注:(IEC/TR 61364 原注)升压泵为安装在主蓄能泵低压侧,可提高部分单位水能的水泵,其形式没有特别规定。

4.5.1

径流泵(离心泵) radial pump (centrifugal pump)

水流轴向流入叶轮径向流出的水泵,其叶片固定在上冠和下环上。水流离开叶轮后进入扩散管和/或蜗壳。

4.5.2

斜流泵(混流泵) diagonal pump (mixedflow pump, semi-axialflow pump)

水流轴向或斜向流入叶轮且斜向流出的水泵,其叶片固定或可调节。水流进入扩散管和/或蜗壳或

以轴线方向流出。

4.5.3

轴流泵 axial pump

水流轴向流入叶轮并轴向流出的水泵,其叶轮叶片固定或可调节。

4.6 水泵水轮机类型

按照 4.1.3 的规定,水泵水轮机的分类与水轮机(见 4.4)和蓄能泵(见 4.5)类似。

4.7 阀和闸门类型

注:(IEC/TR 61364,1999 原注)相关术语未列入本标准中。

4.7.1

主阀 main shut-off valve

主阀可用于:

将水力机械与压力钢管隔开和在紧急情况下切断压力钢管内水流;对不可调水力机械进行流量调节。

4.7.1.1

蝴蝶阀 butterfly valve

活门为单平板或双平板结构,可绕活门轴线或活门的偏心轴线旋转启闭的阀。见图 10a)和图 10b)。

4.7.1.2

球阀 spherical valve

活门为空心的球形,绕活门轴线旋转的阀。全开时,活门与压力钢管形成一个直通流道。见图 10c)。

4.7.1.3

闸阀 gate valve

活门为截止闸门,通常沿垂直水流方向移动的阀,见图 10d)。

4.7.1.4

圆筒阀(筒形阀) cylindrical valve (ring gate)

活门呈圆筒形,位于水轮机固定导叶和活动导叶之间,可沿水轮机轴线方向上下移动的主阀,见图 10e)。

4.7.1.5

针形阀 needle valve

阀芯沿轴线方向运动,流量通常流入管道,见图 10f)。

4.7.1.6

泄荷阀 pressure relief valve

泄荷阀的主要作用为在过渡过程中通过溢流来减小压力上升和消耗水能。

4.7.1.6.1

空心锥形泄荷阀 hollow-cone valve (Howell-Bunger valve, fixed-cone valve)

活门为圆柱形套筒,套筒出口呈锥形,套筒沿轴线方向向固定的圆锥移动,形成空心射流的阀,见图 10g)。

4.7.1.6.2

空心射流泄荷阀 hollow-jet valve

该阀沿轴向方向运动的活门与下游出口处的环形部件构成了一只圆柱,空心射流由此流入无压区

域,见图 10h)。

4.7.1.6.3

针形泄荷阀 needle valve

见 4.7.1.5 的定义和图 10f)。

4.7.2

闸门 gate

用于水力机械在紧急事故停机和检修时切断水流。

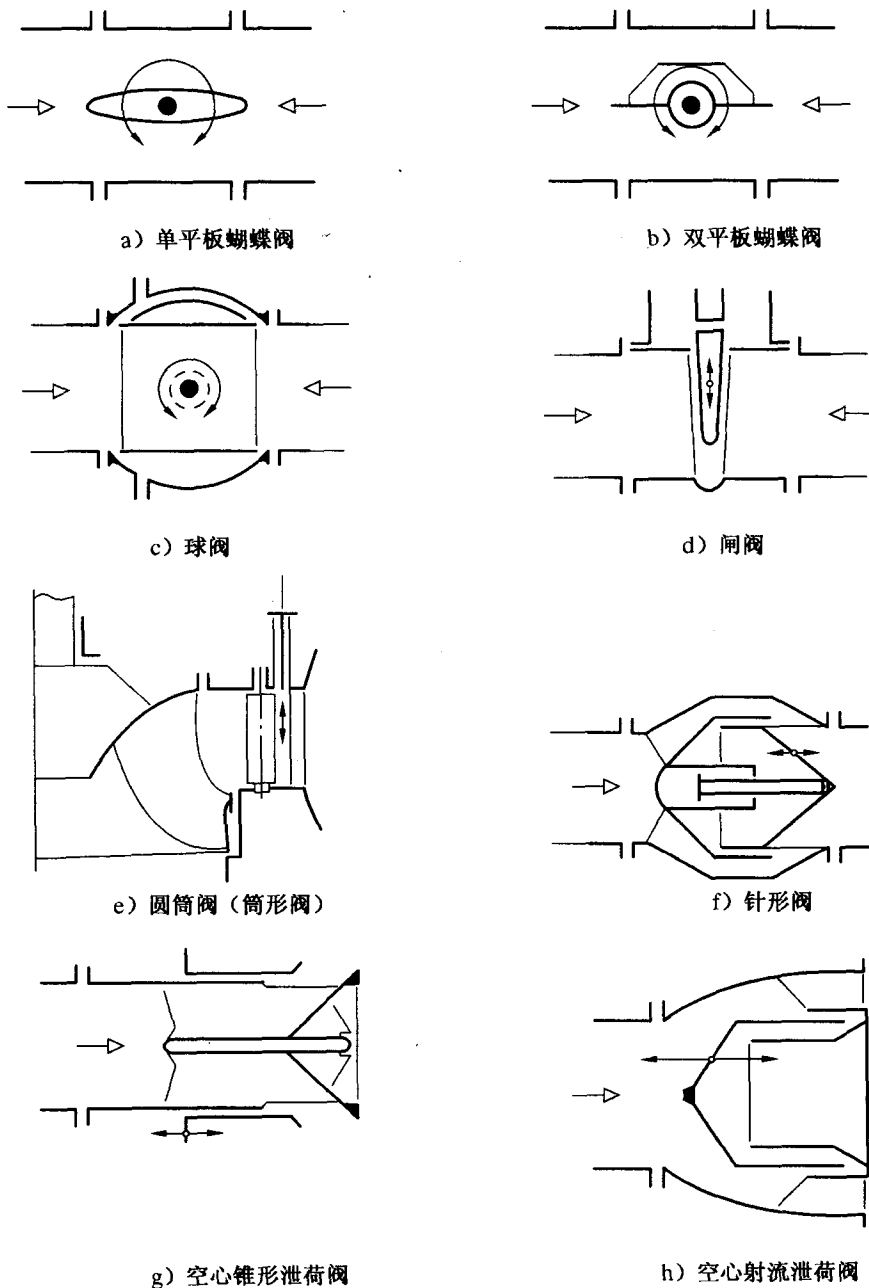


图 10 主阀和阀